

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-186037

(43) 公開日 平成7年(1995)7月25日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 4 B 27/00	L			
A 4 7 L 11/00				
// G 0 5 D 1/02	A			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-330109
(22) 出願日 平成5年(1993)12月27日

(71) 出願人 000221616
東日本旅客鉄道株式会社
東京都千代田区丸の内1丁目6番5号
(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(72) 発明者 横倉 晃
東京都千代田区丸の内一丁目6番5号 東
日本旅客鉄道株式会社内
(72) 発明者 五十嵐 紀之
東京都千代田区丸の内一丁目6番5号 東
日本旅客鉄道株式会社内
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和

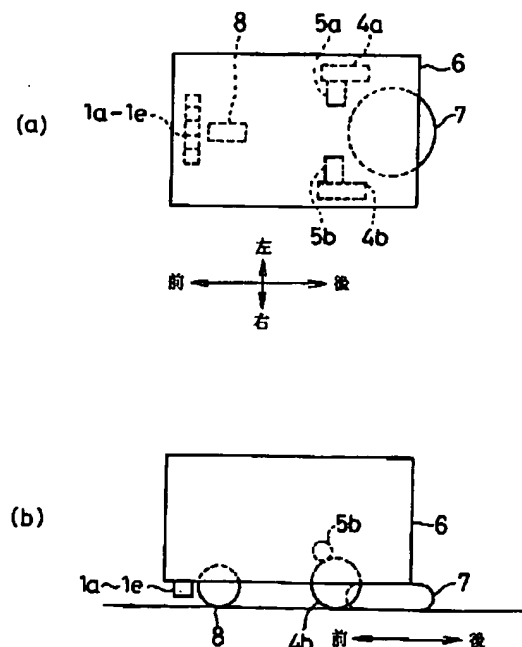
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自走式床グライндаロボット

(57) 【要約】

【目的】 鉄道車両の床面の自走グラインドを可能とするロボットを提供する。

【構成】 この発明の自走式床グライндаロボットは、床内部に存在する金属凹凸構造材の凸条部または凹溝部を条溝検出手段によって検出し、走行制御手段がロボット本体の走行駆動手段を、凸条部または凹溝部に沿う方向の走行と凸条部または凹溝部と直交する方向の走行と任意の角度の転回との制御を行なうことによって所定の走行パターンに追従するように自走しながら床面をグラインダでグラインドする制御を行なうことにより、床面上をあらかじめ設定されている走行パターンに追従して自走しながらグラインドし、床面全面の自動グラインドが可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロボット本体の走行駆動手段と、
グラインド対象となる走行床面の内部に存在する金属凹
凸構造材の凸条部または凹溝部を検出する条溝検出手段
と、
前記条溝検出手段が検出する凸条部または凹溝部に沿う
方向に前記ロボット本体が走行するように前記走行駆動
手段を制御する走行制御手段と、
前記ロボット本体に取り付けられ、ロボット本体の走行
時に前記床面をグラインドするグラインダとを備えて成
る自走式床グラインドロボット。

【請求項2】 ロボット本体の走行駆動手段と、
グラインド対象となる走行床面の内部に存在する金属凹
凸構造材の凸条部または凹溝部を検出する条溝検出手段
と、
前記条溝検出手段が検出する凸条部または凹溝部と直交
する方向に前記ロボット本体が走行するように前記走行
駆動手段を制御する走行制御手段と、
前記ロボット本体に取り付けられ、ロボット本体の走行
時に前記床面をグラインドするグラインダとを備えて成
る自走式床グラインドロボット。

【請求項3】 ロボット本体の走行駆動手段と、
グラインド対象となる走行床面の内部に存在する金属凹
凸構造材の凸条部または凹溝部を検出する条溝検出手段
と、
前記条溝検出手段が検出する凸条部または凹溝部に沿う
方向の直線走行と、それに直交する方向の直線走行と、
任意の角度の転回とを前記ロボット本体が行なうように
前記走行駆動手段を制御する走行制御手段と、
前記ロボット本体に取り付けられ、ロボット本体の走行
時に前記床面をグラインドするグラインダとを備えて成
る自走式床グラインドロボット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、床面を自走しながら
グラインドする自走式床グラインドロボットに関する。

【0002】

【従来の技術】鉄道車両を製造する場合、その床面製作
工程中に、床構造材上に塗り床材を塗り固めた後、さら
にその上に塩化ビニール系のシートを接着し、または仕
上げ材を塗布する前に、そのシートまたは仕上げ材の接
着強度を得るために塗り床材の固まった表面をグライ
ンドする作業が必要である。

【0003】従来、このグラインド作業は、作業者が手
作業で行なうことが多かったが、近年、機械化、自動化
する目的で自走式床グラインドロボットを使用する試み
がなされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、自走式床グ
ラインドロボットを使用しようとすると、走行経路をど

のように確保すればよいのかが問題となってくる。なぜ
ならば、ロボットに床面上を所定の走行経路に沿って自
走させるためには、床面に走行経路を示す手段が必要で
あり、従来から、磁気を帯びたテープを床面に貼りつ
け、その磁気テープに沿って走行する方式、あるいは床
内部に電線を埋め込み、その電線に沿って交流電流を流
し、その交流電流が誘起する磁界に沿って走行する方式
などが他の自走式ロボットの分野で採用されているが、
自走式床グラインドロボットの場合には、その磁気テー
プを張り付けたり電線を埋め込んだ床面自体の表面をグ
ラインドする必要があるために、それらのガイド手段を
用いることができない。

【0005】また、壁面までの距離を常に計測しなが
ら、その距離を一定に保つようにして壁面に沿って走行
する自走式ロボットも他の分野で提案されているが、鉄
道車両の製造における床面グラインドの工程時には壁面
に内壁材を張り付ける前であり、壁の構造材が多数むき
出しの状態となっているために壁に無数の凹凸があり、
壁までの距離を自動計測しようとするとその計測値が壁
の凹凸に応じて非常に激しく変動し、ロボットの走行制
御が困難となる問題点があった。

【0006】この発明はこのような従来の問題点に鑑み
てなされたもので、所定の走行経路を安定して走行させ
ながらグラインドすることができる自走式床グラインド
ロボットを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明の自走式
床グラインドロボットは、ロボット本体の走行駆動手段
と、グラインド対象となる走行床面の内部に存在する金
属凹凸構造材の凸条部または凹溝部を検出する条溝検出
手段と、条溝検出手段が検出する凸条部または凹溝部に
沿う方向にロボット本体が走行するように走行駆動手段
を制御する走行制御手段と、ロボット本体に取り付けら
れ、ロボット本体の走行時に床面をグラインドするグ
ラインダとを備えたものである。

【0008】請求項2の発明の自走式床グラインドロボ
ットは、ロボット本体の走行駆動手段と、グラインド対
象となる走行床面の内部に存在する金属凹凸構造材の凸
条部または凹溝部を検出する条溝検出手段と、条溝検出
手段が検出する凸条部または凹溝部と直交する方向にロ
ボット本体が走行するように走行駆動手段を制御する走
行制御手段と、ロボット本体に取り付けられ、ロボット
本体の走行時に床面をグラインドするグラインダとを備
えたものである。

【0009】請求項3の自走式床グラインドロボット
は、ロボット本体の走行駆動手段と、グラインド対象と
なる走行床面の内部に存在する金属凹凸構造材の凸条部
または凹溝部を検出する条溝検出手段と、条溝検出手段
が検出する凸条部または凹溝部に沿う方向の直線走行と
それに直交する方向の直線走行と任意の角度の転回とを

ロボット本体が行なうように走行駆動手段を制御する走行制御手段と、ロボット本体に取り付けられ、ロボット本体の走行時に床面をグラインドするグラインダとを備えたものである。

【0010】

【作用】請求項1の発明の自走式床グラインダロボットでは、床内部に存在する金属凹凸構造材の凸条部または凹溝部を条溝検出手段によって検出し、検出された凸条部または凹溝部に沿う方向にロボット本体が走行するように走行制御手段によって走行駆動手段を制御することにより、ロボット本体に床面上を凸条部または凹溝部に沿って自走させながら床面をグラインダでグラインドする。

【0011】請求項2の発明の自走式床グラインダロボットでは、条溝検出手段が床内部の金属凹凸構造材の凸条部または凹溝部を検出し、走行制御手段が凸条部または凹溝部と直交する方向にロボット本体が自走しながら床面をグラインドするように走行駆動手段を制御することにより、ロボット本体に床面上を凸条部および凹溝部に直交する方向に自走しながら床面をグラインダでグラインドする。

【0012】請求項3の発明の自走式床グラインダロボットでは、床内部に存在する金属凹凸構造材の凸条部または凹溝部を条溝検出手段によって検出し、走行制御手段がロボット本体の走行駆動手段を、凸条部または凹溝部に沿う方向の走行と凸条部または凹溝部と直交する方向の走行と任意の角度の転回との制御を行なうことによって所定の走行パターンに従って自走させながら床面をグラインドするように制御することにより、床面上をあらかじめ設定されている走行パターンに従って自走しながらグラインダでグラインドし、床面全面の自動グラインドを行なう。

【0013】

【実施例】以下、この発明の実施例を図に基づいて詳説する。図1は請求項1～請求項3の発明の共通する実施例の採用された自走式床グラインダロボットの制御回路のブロック図を示しており、その上を走行しながらグラインドする床面の内部に存在する金属凹凸構造材の凸条部、凹溝部を識別検出する近接スイッチ1a～1eを備えており、これらは、凸条部を検出してオン信号を出力し、逆に凸条部よりも離れた位置に存在する凹溝部に対して不検出でオフ状態となることにより、凸条部、凹溝部の識別検出ができるようになっている。

【0014】自走式床グラインダロボットの制御回路はまた、走行制御装置2、ロボット本体の走行パターンデータを記憶する走行パターン記憶装置3、ロボット本体を走行駆動する左右の駆動輪4a、4b、これらの駆動輪4a、4bの回転数を検出するエンコーダ5a、5bを備えており、エンコーダ5a、5bから走行制御装置2に入力される走行パルスがカウントされ、所定の定数

と掛け算することによって走行距離を割り出し、得られた走行距離と近接スイッチ1a～1eからのオン/オフ信号とを、走行パターン記憶装置3からの走行パターンデータと比較することによってロボット本体の走行パターンを決定し、駆動輪4a、4bそれぞれを個別に速度制御することにより、自走するようになっている。

【0015】自走式床グラインダロボットの全体的な外観は図2に示すようなもので、ロボット本体6の後部下面にグラインダ7が取り付けられ、前部下面に前述した近接スイッチ1a～1eが取り付けられている。またロボット本体6の前部下面の中央部に任意の方向を向いて回転することができる従動輪8が取り付けられ、後部下面の右左両側に駆動輪4a、4bが取り付けられている。そしてこれらの駆動輪4a、4bそれぞれの回転を検出するエンコーダ5a、5bが備えられている。

【0016】そしてこの自走式床グラインダロボットでは、右、左の駆動輪4a、4bの回転数を同じにすれば直線走行、右駆動輪4aよりも左駆動輪4bの回転数を大きくすれば右曲がりの操舵、逆に左駆動輪4bよりも右駆動輪4aの回転数を大きくすれば左曲がりの操舵がなされることになる。

【0017】この自走式床グラインダロボットによってグラインドされる床面9は図3に示すような構造であり、凸条部10と凹溝部11が交互に連続する金属凹凸構造材12の上に合成樹脂系の塗り床材13が塗り固められた構造である。

【0018】自走グラインドしようとする床面9の内部の金属凹凸構造材12とロボット本体6に設けられている近接スイッチ1a～1eとの寸法関係は図4および図5に示すようなもので、この実施例の場合、5つの近接スイッチ1a～1eの横並びの全体の幅は、構造材12の凸条部10の幅や凹溝部11の幅よりもほぼスイッチ2個分の幅だけ大きいものとする。

【0019】そして図4に示すように、中間の3つの近接スイッチ1b～1dがオン、両端の2つの近接スイッチ1a、1eがオフの信号状態であれば、ロボット本体6がちょうど凸条部10の上を走行していると判断することができる。そして、これ以外のオン/オフ信号状態が入力される場合には、走行制御装置2によって走行操舵の制御が行なわれることになる。つまり、例えば、近接スイッチ1a、1b、1cがオン、近接スイッチ1d、1eがオフの状態であれば、近接スイッチ1aがオフ、近接スイッチ1eがオンとなるように右方に操舵制御し、近接スイッチ1c、1d、1eがオン、近接スイッチ1a、1bがオフとなった場合には近接スイッチ1bがオン、近接スイッチ1eがオフとなるように左方に操舵制御する。そして、以上の操舵制御をリアルタイムに実行することにより、金属凹凸構造材12の凸条部10に沿って自走することができるようになるのである。

【0020】一方、図5に示すように、中間の3つの近

5

接スイッチ1b～1dがオフ、両端の2つの近接スイッチ1a、1eがオンの信号状態であれば、ロボット本体6がちょうど凹溝部11の上を走行していると判断することができる。そして、近接スイッチ近接スイッチ1a、1b、1cがオフ、近接スイッチ1d、1eがオンの状態であれば、近接スイッチ1aがオン、近接スイッチ1dがオフとなるように右方に操舵制御し、近接スイッチ1c、1d、1eがオフ、近接スイッチ1a、1bがオンとなった場合には近接スイッチ1bがオフ、近接スイッチ1eがオンとなるように左方に操舵制御する。そして、以上の操舵制御をリアルタイムに実行することにより、金属凹凸構造材12の凹溝部11に沿って自走することができるようになる。

【0021】次に、以上の構成の自走式床グラインドロボットによる自走床グラインド動作について説明する。まず、走行パターン記憶装置3に対して、図6に示すような走行パターン14の走行パターンデータがあらかじめ登録される。

【0022】自走式床グラインドロボットをグラインドしようとする床面9のスタート点15に置き、ここから自走グラインドを開始する。そして直線部16では、金属凹凸構造材12の凸条部10または凹溝部11に沿って直線走行し、グラインド7によって床面9をグラインドする。

【0023】そして走行制御装置2は、走行パターン記憶装置3の走行パターンデータとエンコーダ5a、5bからの回転数信号から算出した走行距離との比較によって、ロボットが走行パターン14の曲線部16に到達したとを判断すると、次に、ロボットが90°右へ向くようになるまで右駆動輪4aの回転数よりも左駆動輪4bの回転数を大きくして走行パターンデータに登録されている距離だけ走行させる。

【0024】次に、前後進走行部18において、まず走行パターン記憶装置3に記憶されているあらかじめ定められた距離だけ後進し、その後、凸条部10および凹溝部11に直交する直交走行部19を直進する。ここでまず後進するのは、ロボット本体6の下面後部に取り付けられているグラインド7によって床面9の隅部20を残さずグラインドするためである。

【0025】そして走行制御装置2は、直交走行部19では、近接スイッチ1a～1eは、床面9の内部の金属凹凸構造材12の凸条部10と凹溝部11を交互に同時に検出するようにロボット本体6の姿勢制御を行ないながら、走行パターンデータに定められた走行距離だけ走行させる制御を行なう。すなわち、凸条部10を垂直に横切る時には近接スイッチ1a～1eすべてが同時にオンとなり、凹溝部11を垂直に横切る時には近接スイッチ1a～1eすべてが同時にオフとなるので、いま近接スイッチ1aがオンするタイミングが近接スイッチ1eのオンするタイミングよりも早ければ、ロボット本体6

6

が少し左方に向いていることになるので、右方に操舵すべく左駆動輪4bの回転数を右駆動輪4aの回転数よりも大きくする操舵制御を行ない、逆に近接スイッチ1eがオンするタイミングが近接スイッチ1aのオンするタイミングよりも早ければ、ロボット本体6が少し右方に向いていることになるので、左方に操舵すべく右駆動輪4aの回転数を左駆動輪4bの回転数よりも大きくする操舵制御を行なう。

【0026】こうして直交走行部19については所定の距離だけ走行したことを検出すると、走行制御装置2は、再び曲線部17の走行制御に入り、その後また、前後進走行部18に入っていったん後進した後に前進し、その後、直線部16に入って、凸条部10または凹溝部11に沿って所定の距離だけ直線走行を行ない、以下、図6に示す走行パターン14に従って、前後進走行部18、曲線部17、直交走行部19、直線部16などを走行パターン14に定められた順序と距離に一致するように自走制御しながらグラインドを行ない、最終的に終点21に到達すれば、自走グラインド制御を終了する。

【0027】こうして、走行制御装置2は、走行パターン記憶装置3に登録されている走行パターンデータによって定められている走行パターン14に一致するように、実際にエンコーダ5a、5bから入力される回転数信号および近接スイッチ1a～1eからのオン/オフ信号に基づいて右、左駆動輪4a、4bの回転制御を行なうことによってロボット本体6の操舵、走行制御を行ないながら、ロボットを床面9上に自走させながら全面のグラインドを行なうのである。

【0028】なお、この発明は上記の実施例に限定されず、特に請求項1の発明にあっては、金属構造材の凸条部または凹溝部に沿って自走しながら床面のグラインドを行なう単純な機能の自走式床グラインドロボットであってもよい。また、請求項2の発明にあっては、金属構造材の凸条または凹溝部に対して直交する方向に自走しながらグラインドするだけの単純な機能の自走式床グラインドロボットであってもよい。

【0029】また上記実施例では、近接スイッチによって金属凹凸構造材の凸条部または凹溝部の検出を行なうようにしたが、超音波センサ、その他の手段であってもよい。また、ロボット本体の走行距離の検出手段もエンコーダに限定されるものではなく、他の距離検出手段が使用できる。

【0030】

【発明の効果】以上のように請求項1の発明によれば、床内部に存在する金属凹凸構造材の凸条部または凹溝部を条溝検出手段によって検出し、検出された凸条部または凹溝部に沿う方向にロボット本体が走行するように走行制御手段によって走行駆動手段を制御するようにしているので、ロボット本体に床面上を凸条部または凹溝部

することができ、床面の直線自走グラインドが実現できる。

【0031】請求項2の発明によれば、条溝検出手段が床内部の金属凹凸構造材の凸条部または凹溝部を検出し、走行制御手段が凸条部または凹溝部と直交する方向にロボット本体が自走しながら床面をグラインドするように走行駆動手段を制御するようにしているので、ロボット本体に床面上を凸条部および凹溝部に直交する方向に自走しながら床面をグラインダでグラインドすることができ、床面の直線自走グラインドが実現できる。

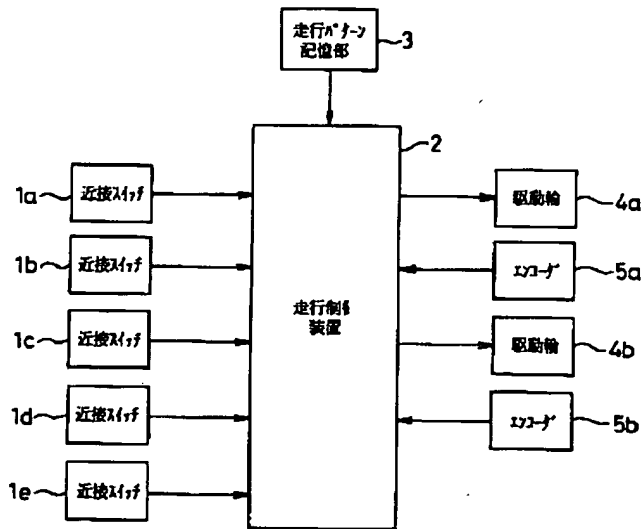
【0032】請求項3の発明によれば、床内部に存在する金属凹凸構造材の凸条部または凹溝部を条溝検出手段によって検出し、走行制御手段がロボット本体の走行駆動手段を、凸条部または凹溝部に沿う方向の走行と凸条部または凹溝部と直交する方向の走行と任意の角度の転回との制御を行なうことによって所定の走行パターンに追従するように自走させながら床面をグラインダでグラインドする制御を行なうようにしているので、床面上をあらかじめ設定されている走行パターンに追従して自走しながらグラインドすることができ、床面全面の自走グ

ラインドが効率良く行なえる。

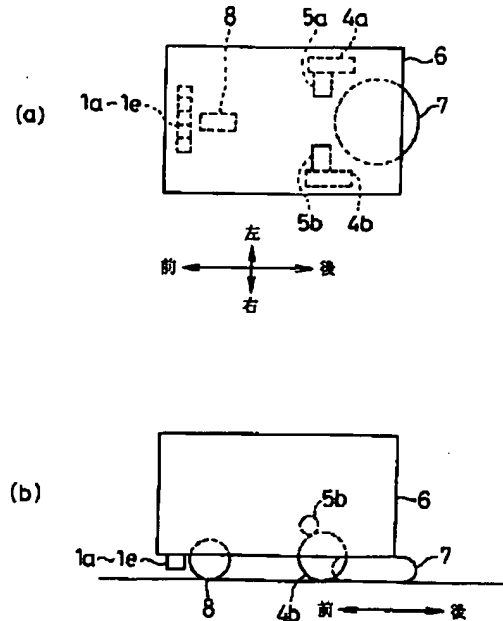
【図面の簡単な説明】
【図1】請求項1～請求項3の発明の共通する実施例の制御回路のブロック図。

【図2】上記実施例の構造を示す平面図および左側面

【図1】



【図2】



図。

【図3】上記実施例の自走式床グラインダロボットのグラインド対象となる床面の構造を示す一部破断斜視図。

【図4】上記実施例における近接スイッチによる金属凹凸構造材の凸条部の検出状態を示す断面図。

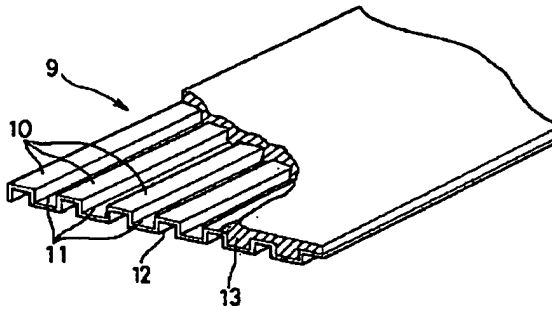
【図5】上記実施例における近接スイッチによる金属凹凸構造材の凹溝部の検出状態を示す断面図。

【図6】上記実施例が実行する自走走行パターンを示す平面図。

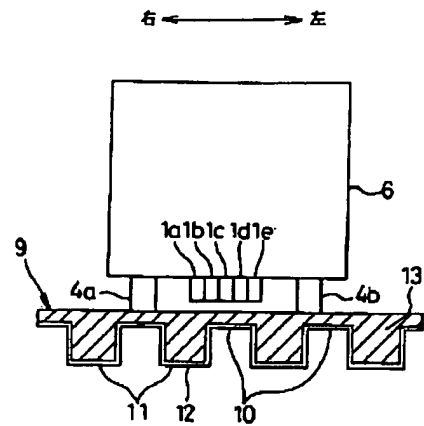
10 【符号の説明】

- 1 a～1 e 近接スイッチ
- 2 走行制御装置
- 3 走行パターン記憶装置
- 4 a, 4 b 駆動輪
- 5 a, 5 b エンコーダ
- 6 ロボット本体
- 7 グラインダ
- 8 従動輪
- 9 床面
- 10 凸条部
- 11 凹溝部
- 12 金属凹凸構造材
- 13 塗り床材
- 14 走行パターン

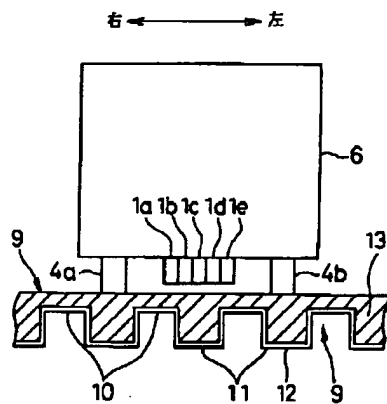
【図3】



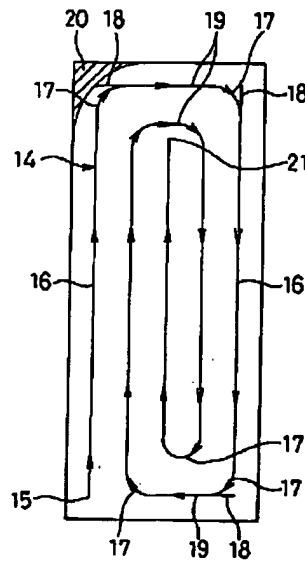
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 古川 正則
東京都千代田区丸の内一丁目6番5号 東
日本旅客鉄道株式会社内

(72)発明者 伊藤 幸雄
東京都千代田区丸の内一丁目6番5号 東
日本旅客鉄道株式会社内

(72)発明者 鎌田 恵一
東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内

PAT-NO: JP407186037A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07186037 A
TITLE: SELF-TRAVELING TYPE ROBOT
PUBN-DATE: July 25, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YOKOKURA, AKIRA
IGARASHI, NORIYUKI
FURUKAWA, MASANORI
ITO, YUKIO
KAMATA, KEIICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

EAST JAPAN RAILWAY CO
TOSHIBA CORP

COUNTRY

N/A
N/A

APPL-NO: JP05330109

APPL-DATE: December 27, 1993

INT-CL (IPC): B24B027/00, A47L011/00 , G05D001/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable grinding while running a robot stably along a specified running route by detecting a protruded part or a recessed groove part in an irregular structural material of metal existing inside a floor, and a running drive means to run a robot main body in a along detection positions of them.

CONSTITUTION: In manufacturing a railway vehicle, in the case where the surface of a painted floor material is ground by a grinder 7 running on it, contactless switches 1a-1e to detect protruded parts and recessed

groove parts
in an irregular structural material inside the floor surface are
provided. In
a circuit, running pulses inputted from encoders 5a, 5b
detecting the
number of right and left drive wheels 4a, 4b of a robot main
body are
counted by a running device, and a specified constant is
multiplied to
determine a running distance. Next, the obtained running distance
and on/off
signals from the contactless switches 1a-1e are compared with running
pattern
data read from a memorizing device to determine a running pattern,
and the
drive wheels 4a, 4b are controlled separately.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO